

**MENU** **SEARCH** **INDEX** **DETAIL** **JAPANESE**

1 / 1

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-040896

(43)Date of publication of application : 12.02.1999

(51)Int.Cl.

H01S 3/18  
G02B 6/42  
// H01S 3/043

(21)Application number : 09-195554

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 22.07.1997

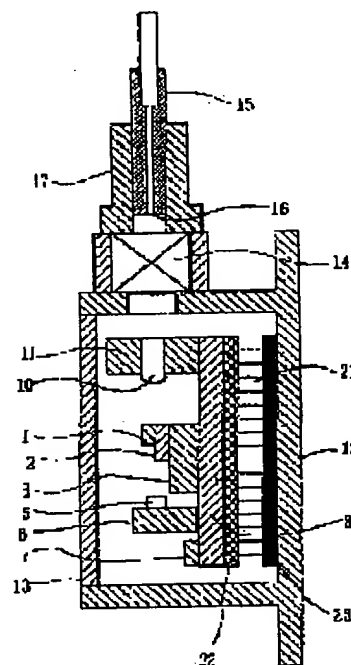
(72)Inventor : TANAKA HIDEYUKI

### (54) OPTICAL FIBER MODULE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical fiber module whose thermal characteristic is good, in which the difference in a coefficient of linear expansion is small and whose stable performance can be kept for a long period.

**SOLUTION:** In an electronic cooling element 21 for an optical fiber module, AlN(aluminum nitride) is used for an upper-part substrate 21 on the heat-absorbing side of the electronic cooling element 21, and Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (alumina) is used for a lower-part substrate 23 on its heat-dissipating side. Then, an Fe-Ni-Co alloy is used for a metal substrate 3, in which at least a light-emitting element 1 is mounted on the upper-part substrate 23, and a Cu-W alloy is used for a metal enclosure 12 which supports the lower-part substrate 23.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-40896

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月12日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 S 3/18

H 0 1 S 3/18

G 0 2 B 6/42

G 0 2 B 6/42

// H 0 1 S 3/043

H 0 1 S 3/04

S

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平9-195554

(22) 出願日

平成9年(1997) 7月22日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 田中 秀幸

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

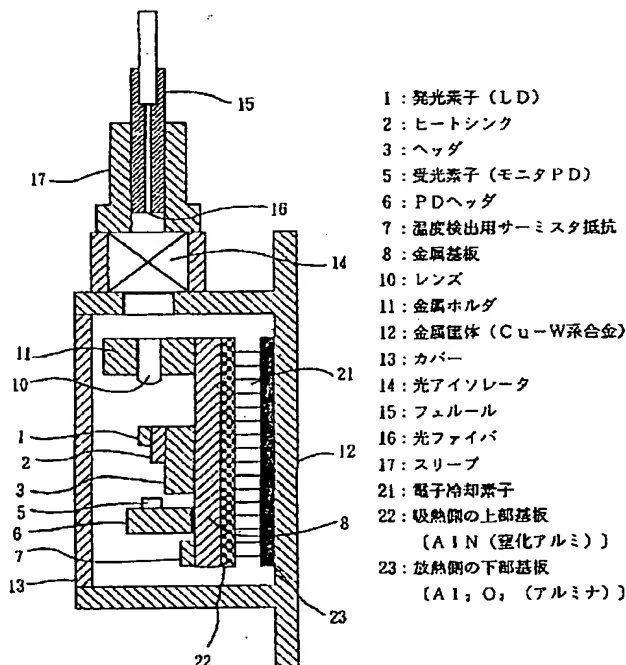
(74) 代理人 弁理士 清水 守 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光ファイバモジュール

(57) 【要約】

【課題】 電子冷却素子の上下基板の組み合わせを工夫することにより、熱特性が良好で、しかも線膨張率差が小さく、長期的にも安定した性能を保つことができる光ファイバモジュールを提供する。

【解決手段】 光ファイバモジュールの電子冷却素子において、その電子冷却素子21の吸熱側の上部基板22にA I N (窒化アルミ) を、放熱側の下部基板23にA l 2 O 3 (アルミナ) を用いる。そして、上部基板22上に少なくとも発光素子1が搭載される金属基板8にはF e - N i - C o 系合金を、下部基板23を支持する金属筐体12にはC u - W 系合金を用いるようにしている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 パッケージ内部に少なくとも発光素子を備え、また発光素子からの熱を冷却する電子冷却素子、レンズ、光ファイバとを備える光ファイバモジュールにおいて、(a) 吸熱側の上部基板が AlN、放熱側の下部基板が Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> で構成されている電子冷却素子と、

(b) 前記上部基板上に少なくとも発光素子が搭載される金属基板と、(c) 前記下部基板を支持する金属筐体とを具備することを特徴とする光ファイバモジュール。

【請求項 2】 請求項 1 記載の光ファイバモジュールにおいて、前記金属基板は Fe-Ni-Co 系合金、前記金属筐体は Cu-W 系合金からなる光ファイバモジュール。

【請求項 3】 請求項 1 記載の光ファイバモジュールにおいて、前記金属基板はステンレススチール、前記金属筐体は Cu 系合金からなる光ファイバモジュール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子冷却素子及びそれを用いた光ファイバモジュールに係り、特に光ファイバ通信用半導体レーザモジュールに用いる電子冷却素子の構造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】発光素子と光ファイバとを光学的に結合させるための種々の器具が提案され、実用化が図られている。発光素子と光ファイバとの結合器具の典型例としては、以下に示すようなものがあつた。図 2 はかかる従来の光ファイバモジュールの部分的断面図である。

【0003】この図において、1 は発光素子（以下、LD という）、2 は LD 1 の発熱を放熱するヒートシンク、3 は LD 1 とヒートシンク 2 をボンディングしたヘッダである。また、5 は光検出用の受光素子（以下、モニタ PD という）、6 はモニタ PD 5 をボンディングした PD ヘッダ、7 は温度検出用サーミスタ抵抗（以下、サーミスタ）である。

【0004】また、8 は LD ヘッダ 3、PD ヘッダ 6、サーミスタ 7 が取り付けられた金属基板である。LD ヘッダ 3、PD ヘッダ 6、サーミスタ 7 と金属基板 8 は放熱性を良くするため、半田等により固定されている。9 は LD 1 からの発熱を冷却する電子冷却素子であり、金属基板 8 と半田等により固定される。10 は LD 1 からの光を集束するレンズである。レンズ 10 は半田付け、圧入等で金属ホルダ 11 に固定される。

【0005】レンズ 10、LD 1 と光軸位置を調整した後、金属基板 8 とレンズホルダ 11 とが YAG レーザ等で溶接固定される。12 は内部に電子冷却素子 9 が半田付け等により取り付けられ、LD 1、モニタ PD 5、レンズ 10 等を保護する金属筐体であり、一端に開口部が開いている。また、LD ヘッダ 3、サーミスタ 7、電子

冷却素子 9 は金属筐体 12 の内部に突出されたセラミック上の Au メタライズパターンまたは金属リードにワイヤボンディング等で配線されている。

【0006】また、13 は LD 1 を気密封止するカバーであり、窒素ガスや窒素+酸素混合ガス等で封入した後、金属筐体 12 とシーム溶接により固定されている。14 はレンズ 10 で変換されたビームが通過した後、その光が戻り光とならないように遮断する光アイソレータであり、LD 1、レンズ 10 に対し、光軸調整した後、金属筐体 12 と接着等で固定される。

【0007】また、15 は光ファイバ 16 を固定するフェルールであり、同様に LD 1、レンズ 10 に対し光軸調整した後、スリーブ 17 を介し、金属筐体 12 に溶接固定される。従来の光結合器は、上記したように構成されており、LD 1 からの光をレンズ 10 で変換し、その変換された光は光アイソレータ 14 を通過する。その際、光アイソレータ 14 が戻り光を遮断する。そして、光アイソレータ 14 を通過した光は集光され、光ファイバ 16 に照射されて光結合する。

【0008】以上が、従来の光ファイバモジュールの構造例であるが、内蔵されている金属基板 8、電子冷却素子 9、金属筐体 12 の構成材料の従来例を表 1 に示す。

## 【0009】

## 【表 1】

	従来例 1	従来例 2
A. 金属基板	Fe-Ni-Co 合金	
B. 電子冷却素子上下基板	AlN	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
C. 筐体	Cu-W (10%)	

【0010】この表 1 において、一般的に A 部金属板 8 は、YAG 溶接による固定を行うため、熱伝導率の比較的低い材料である Fe-Ni-Co 合金、C 部金属筐体 12 は放熱性を良くするために、熱伝導性の良い材料である Cu-W 10% が用いられる。また、B 部の電子冷却素子 9 は上下基板に挟まれた形で構成されている。

【0011】一般的に、電子冷却素子 9 の上下基板は、従来例 1 としては、AlN（窒化アルミ）、従来例 2 としては、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>（アルミナ）が用いられる。

## 【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来の光ファイバモジュールの構造では、電子冷却素子 9 の上下基板と金属基板 8、金属筐体 12 の組み合わせは、表 2 に示すように、線膨張率差が大きくなるため、広温度範囲の熱ストレスをかけると、接合部が剥がれたり、内部半導体素子が引っ張られクラックが入り、破壊する等の問題があつた。

## 【0013】

## 【表 2】

	線膨張率 ( $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )	熱伝導率 ( $\text{cal}/\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot^{\circ}\text{C}$ )
Fe-Ni-Co合金	5.3	0.04
AlN	4.5	0.52
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.7	0.04
Cu-W (10%)	7.0	0.55

【0014】従来例1のように、熱特性を良くするために、AlN（窒化アルミ）を用いると、金属筐体12との線膨張率差が $7.0-4.5=2.5$  ( $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )であり、また、従来例2のように、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>（アルミナ）を用いると、金属基板8との線膨張率差は $6.7-5.3=1.4$  ( $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )と比較的小さいが、熱伝導率がAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は0.04 ( $\text{cal}/\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot^{\circ}\text{C}$ )と小さいため、AlNに比べて熱特性が悪くなり、冷却能率が低下する。

【0015】本発明は、上記問題点を解決するために、電子冷却素子の上下基板の組み合わせを工夫することにより、熱特性が良好で、しかも線膨張率差が小さく、長期的にも安定した性能を保つことができる光ファイバモジュールを提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、

〔1〕パッケージ内部に少なくとも発光素子を備え、また発光素子からの熱を冷却する電子冷却素子、レンズ、光ファイバとを備える光ファイバモジュールにおいて、吸熱側の上部基板がAlN、放熱側の下部基板がAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>で構成されている電子冷却素子と、前記上部基板上に少なくとも発光素子が搭載される金属基板と、前記下部基板を支持する金属筐体とを設けるようにしたものである。

【0017】〔2〕上記〔1〕記載の光ファイバモジュールにおいて、前記金属基板はFe-Ni-Co系合金、前記金属筐体はCu-W系合金からなるようにしたものである。

〔3〕上記〔1〕記載の光ファイバモジュールにおいて、前記金属基板はステンレススチール、前記金属筐体はCu系合金からなるようにしたものである。

【0018】したがって、上記のように、電子冷却素子の上下基板の組み合わせを工夫することにより、熱特性が良好で、しかも線膨張率差が小さく、長期的にも安定した性能を保つことができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明の実施例を示す電子冷却素子を用いた光ファイバモジュールの断面図である。なお、従来例と同じ部分には同じ符号を付して、その説明は省略する。

【0020】この実施例では、光ファイバモジュールの電子冷却素子において、その電子冷却素子21の吸熱側の上部基板22にAlN（窒化アルミ）を、放熱側の下部基板23にAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>（アルミナ）を用いる。そして、上部基板22上に少なくとも発光素子1が搭載される金属基板8にはFe-Ni-Co系合金を、下部基板23を支持する金属筐体12にはCu-W系合金を用いる。

【0021】なお、金属基板8の材料としてFe-Ni-Co系合金以外に、これと線膨張率、熱伝導率が同等であるステンレススチールがあるが、これを用いるようにしてもよい。また、金属筐体12の材料としてのCu-W系合金以外に、これと線膨張率、熱伝導率が同等であるCu系合金を用いるようにしてもよい。

【0022】このように構成したので、熱ストレスに強くなるとともに、冷却能率を向上させることができる。より具体的には、①線膨張率差は、金属基板8と電子冷却素子21の吸熱側の上部基板22とでは、 $5.3-4.5=0.8$  ( $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )、電子冷却素子21の放熱側の下部基板23と金属筐体12では、 $7.0-6.7=0.3$  ( $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )と小さくなり、熱ストレスに強くなる。

【0023】②熱伝導率的には、上部基板22と下部基板23ともAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub> [ $0.04 \times 2 = 0.08$  ( $\text{cal}/\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot^{\circ}\text{C}$ )]の場合に比べて、 $0.52+0.04=0.56$ で、7倍の熱効果があり、冷却能率が向上する。また、上部基板22と下部基板23ともAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とした場合、線膨張率差は、金属基板8と電子冷却素子21の上部基板22とでは、 $6.7-5.3=1.4$  ( $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )、電子冷却素子21の放熱側の下部基板23と金属筐体12では $7.0-6.7=0.3$  ( $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )となる。金属基板8と上部基板22の線膨張率差は、大きくなり、熱ストレスに弱くなってしまう。

【0024】更に、上部基板22と下部基板23ともAlNとした場合には、線膨張率差は、金属基板8と電子冷却素子21の上部基板22とでは、 $5.3-4.5=0.8$  ( $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )、電子冷却素子21の放熱側の下部基板23と金属筐体12では、 $7.0-4.5=2.5$  ( $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )となる。下部基板23と金属筐体12の線膨張率差は、大きくなり、熱ストレスに弱くなってしまう。

【0025】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0026】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明によれば、電子冷却素子の上下基板の組み合わせを工夫することにより、熱特性が良好で、しかも線膨張率差が小さく、長期的にも安定した性能を保つことができる。より具体的には以下のような効果をもたらす。

【0027】①線膨張率差は、金属基板8と電子冷却素子21の吸熱側の上部基板22とでは、 $5.3-4.5=0.8$  ( $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )、電子冷却素子9の放熱側の下部基板23と金属筐体12では、 $7.0-6.7=0.3$  ( $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )と小さくなり、熱ストレスに強くなる。

②熱伝導率的には、上部基板22と下部基板23とも  $\text{Al}_2\text{O}_3$  [ $0.04 \times 2 = 0.08$  ( $\text{cal}/\text{cm} \cdot \text{sec} \cdot ^{\circ}\text{C}$ )] の場合に比べて、 $0.52 + 0.04 = 0.56$  で、7倍の熱効果があり、冷却能率が向上す

る。

【図面の簡単な説明】

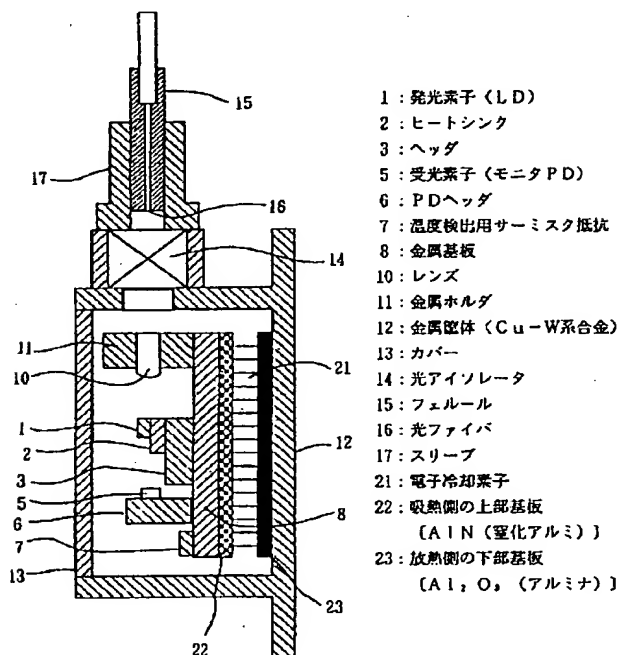
【図1】本発明の実施例を示す電子冷却素子を用いた光ファイバモジュールの断面図である。

【図2】従来の光ファイバモジュールの断面図である。

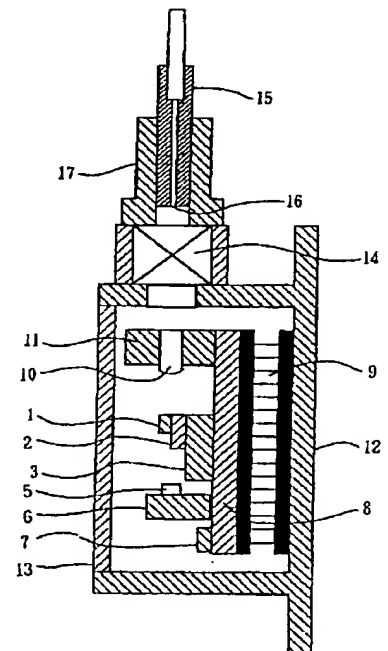
【符号の説明】

- |    |  |
|----|--|
| 1  | 発光素子 (LD)  |
| 2  | ヒートシンク   |
| 3  | ヘッダ  |
| 5  | 光検出用の受光素子 (モニタPD)                                |
| 6  | PDヘッダ  |
| 7  | 温度検出用サーミスタ抵抗                                     |
| 8  | 金属基板   |
| 9  | 電子冷却素子   |
| 10 | レンズ  |
| 11 | 金属ホルダ  |
| 12 | 金属筐体 (Cu-W系合金)                                   |
| 21 | 電子冷却素子   |
| 22 | 吸熱側の上部基板 [AlN (窒化アルミ)]                           |
| 23 | 放熱側の下部基板 [Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (アルミナ)] |

【図1】



【図2】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**